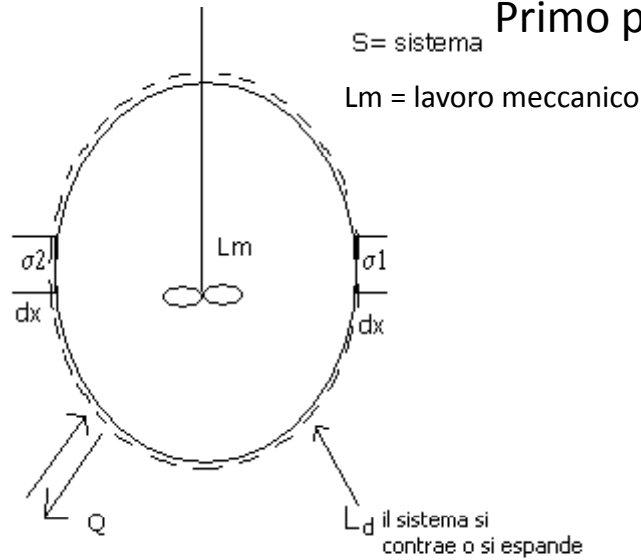


# Primo principio della termodinamica



S = sistema

Lm = lavoro meccanico

$$e = \underbrace{u_e}_{\text{Energia interna}} + \underbrace{1/2v_e^2}_{\text{Energia cinetica}} + \underbrace{gH_e}_{\text{Energia potenziale}} - L_e$$

Energia specifica totale

$E = m \cdot e$  = energia totale associata al flusso entrante od uscente

Trascurando le variazioni di energia cinetica e gravitazionale si possono prendere in considerazione solamente:

$$e = u_e + p_e v_e = h_e$$

$h_e$  = Energia entalpica specifica (riferita all'unità di massa) del flusso entrante

$L_e =$  lavoro di tipo  $P\Delta V$  per entrare in S

$$L_e = p_e dV$$

$$dV = -\sigma_e dx$$

$$L_e = p_e \sigma_e dx$$

$$L_e = -p_e v_e$$

$v_e =$  volume specifico

$$\frac{dU}{dt} = \dot{Q} - \dot{L}_m - P \frac{dV}{dt} + h_e \frac{dm_e}{dt} - h_u \frac{dm_u}{dt}$$

Dove  $Pdv$  è il lavoro di deformazione  $L_d$  effettuato sul sistema

$L_d = -PdV$  (se considero positivo il lavoro che entra nel sistema)

$$\frac{dU}{dt} + P \frac{dV}{dt} = \dot{Q} - \dot{L}_m + h_e \frac{dm_e}{dt} - h_u \frac{dm_u}{dt}$$

Definendo  $dH = dU + PdV$

$$\frac{dH}{dt} = \dot{Q} - \dot{L}_m + h_e \frac{dm_e}{dt} - h_u \frac{dm_u}{dt}$$

$$\frac{dH}{dt} = \dot{Q} - \dot{L}_m + h_e F_e - h_u F_u$$

Dove F è il flusso entrante o uscente

## Primo principio della termodinamica

$$\frac{dH}{dt} = \dot{Q} - \dot{L}_m + h_e F_e - h_u F_u$$

Se il sistema è chiuso saranno i flussi pari a zero

$$\frac{dH}{dt} = \dot{Q} - \dot{L}_m$$

In condizioni stazionarie

$$dH = \delta Q - \delta L_m$$

In termini infinitesimi

$$\Delta H = Q - L_m$$

In termini finiti

Se non c'è lavoro meccanico:  $L_m=0$

$$\Delta H = Q \quad \text{oppure}$$

$$\Delta U = Q - P\Delta V \quad \text{Primo principio per sistemi chiusi}$$